Science Council of Canada
Conseil des sciences du Canada

Summary of Report 39

Winning in a World Economy

University-Industry Interaction and Economic Renewal in Canada

April 1988

The Science Council of Canada believes that the intellectual resources of Canada's universities have a critical role to play in economic renewal. Because of the significance of university collaboration with industry and since so little was known about whether the country's universities were achieving their full potential in this area, the Science Council undertook a comprehensive, three-year research project to investigate university-industry linkages and develop recommendations for their improvement.

The research program reviewed the important forms of university-industry collaboration for Canada, focusing on both research and educational linkages. Ten background discussion papers and workshop proceedings were prepared and have been published by the Council. Although the Council's research program centred on university linkages involving science and engineering, two of the background publications concentrate on important, related topics. One of these examines linkages in the humanities and social sciences, and the other surveys industry collaboration with community colleges and institutes.

The findings and recommendations presented in Report 39 and summarized here are based on this comprehensive research program. *Winning in a World Economy: University-Industry Interaction and Economic Renewal in Canada* aims to contribute to Canada's economic renewal by promoting closer and more effective collaboration between universities and industry.

Around the world, technological innovation has become the driving force in economic development. A new economic order based on global competition in knowledge-intensive industries is emerging.

A new economic order based on global competition in knowledge-intensive industries is emerging rapidly.

But while Canada, like other advanced economies, is undergoing a transformation to a knowledge-based economy, it is not keeping pace with competitors. In fact, Canada continues to increase its reliance on the export of raw materials and the import of manufactured goods at an alarming rate. Between 1978 and 1986, the country's high-technology trade deficit grew from under $3 billion to more than $7 billion.

Canada's deteriorating competitive position in knowledge-intensive industries poses a clear threat to its economic future and to its status as an industrialized nation.

The reversal of this trend depends on a more productive and efficient use being made of the country's research and development resources. To maintain and strengthen its competitive position, Canada needs to apply new technologies to the revitalization of existing industries and to the development of new ones. Research must be transformed quickly into useful and marketable products and services.

Canada needs to apply new technologies to the revitalization of existing industries and to the development of new ones.

University-Industry Collaboration Is Vital for Economic Renewal

In an age when international economic success increasingly depends on knowledge and technological innovation, universities need to engage more actively in economic renewal in Canada. Almost 25 per cent ($1.7 billion in 1987*) of total Canadian R&D is performed by universities. This proportion - larger than that in many other industrialized countries - reflects the low level of Canada's industrial R&D compared to its competitors. As a result, universities are being called on to help strengthen our industrial R&D by improving their collaboration with industry in both research and education.

The Science Council of Canada believes that if Canadian industry is to improve its international competitiveness, ways must be found to strengthen the role universities play in the economy. "Knowledge and technology transfer," which aims at the effective assimilation by industry

*Statistics Canada derives this figure from data on university research sponsored by outside sources (federal granting councils, other federal sources, provincial governments, business and others) and from an estimate of R&D expenditures by universities (based on numbers of faculty in each discipline and operating expenditures).

Universities must recognize that the transfer of knowledge and technology to industry is a legitimate activity and give it a high priority.

of intellectual property held or developed in universities, must be recognized as a legitimate activity and given a high institutional priority within universities (recommendation 1). Universities must reorient some of their activities to provide the teaching and research required by the private sector.

The demand to improve their linkages with industry comes, however, at a difficult time for universities. They face increasing external criticism about their isolation from society, criticism that is reflected in tensions within the universities themselves. Fundamental questions concerning the role of the university in society are being hotly debated: the pursuit of knowledge for its own sake versus knowledge developed to serve economic or social purposes, autonomy versus accountability, and individual academic freedom versus institutional planning and management.

Universities are also suffering from the consequences of more than a decade of stringent financial restraint. In Canada, as in many other countries, enrolments have grown much faster than funding for higher education. Between 1970 and 1983, enrolment rose 62.2 per cent while real public expenditures increased only 3.9 per cent. The consequences are readily apparent in dilapidated buildings, obsolete equipment, and overcrowded lecture rooms. The spirit of scholarship may be alive but quality and excellence are in peril.

A reassessment of the university's mission is necessary in order to resolve the tensions inside and outside the university's walls. Although financial constraints are important and must be dealt with, the Council's focus here is on the improvement of university-industry linkages. This is not fundamentally a financial question. The primary deterrent to better linkages is the common notion that universities function best when they are detached from society and the economy. Priority among university activities is now typically given to liberal education and fundamental research. These must remain important mandates of the university. At the same time, however, universities must contribute more effectively to economic renewal; they are the primary source of the people and knowledge so urgently needed for industrial revitalization.

The primary deterrent to better linkages is the common notion that universities function best when they are detached from society and the economy.

The Council found that some universities have begun developing programs aimed at making them more active participants in the transfer of knowledge and technology. Through these new programs, universities are reorienting their activities to become more deeply involved in the

community. They are broadening their instructional objectives to encompass both practical and theoretical experience, and emphasizing multidisciplinary research.

These programs point to the emergence of a new type of university, one that considers the entire range of professorial activity - from basic research through applied research to technological assistance and public information - as legitimate and important. As a part of this thrust, hiring, tenure, and promotion systems should increasingly recognize, support, and reward the transfer of knowledge and technology (recommendation 5).

Hiring, tenure, and promotion systems should recognize and reward the transfer of knowledge and technology to industry.

Raising the importance of the transfer of knowledge and technology to industry does not mean that universities abandon liberal education and research for the advancement of knowledge. Nevertheless, the new programs point the way to the future and Canadian universities as a whole have little choice but to follow their example. If universities do not reach out to meet the needs of society, these needs will be satisfied elsewhere and universities will diminish in importance.

Universities Have Made Progress in Improving Industry Linkages

University-industry collaboration not only contributes to local and national economies, it also fosters a climate of entrepreneurship, technological innovation, and economic diversification. For the universities, greater exposure to society and the economy contributes to a new degree of intellectual vitality. In addition, industry funding can help develop new activities and enhance the quality of existing programs.

University-industry collaboration fosters economic growth and contributes to the intellectual vitality of the universities.

Canadian universities are employing a number of different strategies to transfer knowledge and technology to industry. They are pursuing traditional forms of linkage such as consulting, contract research, and cooperative education more vigorously, and they are developing new forms of linkage such as joint ventures, research chairs sponsored by industry and the Natural Sciences and Engineering Research Council, science parks, and incubators.

The Science Council's study identified three fundamental and successful ways in which universities engage in and foster scientific and technological collaboration with industry: university services to support linkages, R&D linkages, and educational linkages.

University Services to Support Linkages

In recent years, Canadian universities have established a number of offices aimed specifically at promoting and supporting the transfer of knowledge and technology from the university to industry. The wide-ranging activities of these technology transfer offices include identifying commercially significant research, assisting in commercialization and marketing, and aiding in the establishment of spin-off companies. Typically, they maintain ties with outside private and governmental groups.

Universities should provide knowledge and technology transfer services and ensure that they are adequately staffed and funded.

Universities should provide special services for knowledge and technology transfer and ensure that these services are adequately staffed and funded (recommendation 6). Moreover, by establishing offices for technology transfer, universities not only provide a range of useful services, they also send a signal to business that they recognize the importance of technology transfer and the need to become more fully involved.

R&D Linkages

Traditionally, direct R&D linkages to commercial companies have been established by faculty acting independently. But as universities create more formal mechanisms to foster and facilitate collaboration, they should also ensure that the new linkages are evaluated for their effectiveness and continually improved (recommendation 9).

University-industry research centres offer a cutting-edge environment to researchers and provide industrial clients with R&D to enhance their competitive performance.

University-industry research centres are one of the more pervasive and successful mechanisms. These are interface institutions that cut across university disciplinary boundaries to address the particular needs of firms. The number of centres has increased rapidly in recent years and they are now found throughout the country. University-industry research centres can offer a cutting-edge environment to the researchers involved and, at the same time, provide industrial clients with R&D to enhance their competitive performance. Because of the valuable role these centres play in fostering knowledge and technology transfer, universities and governments should place a priority on their establishment and funding (recommendation 14).

Creating new firms based on university research and technology has proved an exciting but challenging method of knowledge transfer. The Council found examples of spin-off companies established by academic entrepreneurs in all parts of the country. Spin-offs, particularly those that are high-tech firms, can have great significance for regional and national economic prosperity.

The British Teaching Company Scheme provides a

model of another effective type of mechanism for encouraging university-industry cooperation. Under this program, an institution of higher education and a commercial firm enter into a contractual agreement to achieve specific R&D objectives that will benefit both parties.

The British Teaching Company Scheme has proven highly successful in transferring knowledge and technology to industry. The Science Council's study found that Canadian executives responded enthusiastically to the possibility of a similar program here. The Council therefore recommends that the Department of Industry, Science and Technology fund a pilot project (recommendation 15). The Canadian version, known as the Corporate-University Partnership Program, would broaden the scope of the British scheme to include business management as well as technology projects.

A Corporate-University Partnership Program should be piloted in Canada.

Educational Linkages

In a world economy increasingly driven by technological innovation, scientifically educated and technologically trained people are essential for Canada's industrial competitiveness. Universities have a key role to play in providing Canadian students and workers with the skills and knowledge needed to develop, adapt, apply, and manage new technologies. The Science Council found three key areas where university educational efforts can be highly productive: courses in technical entrepreneurship and the management of technological innovation, cooperative education, and continuing education.

Universities have a key role to play in providing the skills and knowledge needed to develop, adapt, apply, and manage new technologies.

Technically trained professionals often lack business skills, while business graduates may not adequately understand or appreciate the role science and technology play in economic performance. Many universities have risen to this educational challenge. In the past five years, they have dramatically increased the number of courses in the management of technological innovation and in technical entrepreneurship. Such courses are offered in the business and engineering faculties of 20 Canadian universities, primarily in central Canada.

Universities are also being challenged to reduce the gap between academic learning and its applications. In cooperative education, students bridge this gap by alternating between terms of formal instruction and terms of work experience. The Science Council's surveys found rapid growth in cooperative education programs and that all three groups involved - the students, the universities and colleges, and the employers - are very satisfied with them.

Accelerating technological change and growth in knowledge requires that more attention be paid to the job-related updating and retraining of all workers, including already highly-trained professionals in science and engineering. Universities are already collaborating with industry to help meet the continuing education needs of workers, thereby also fulfilling their educational function in new and important ways. But much remains to be done. In particular, we must adopt a strategic approach to lifelong learning.

Although universities have made significant progress in all three of the key educational areas identified – courses in technical entrepreneurship and the management of technological innovation, cooperative education, and continuing education – these efforts need to be strengthened if universities are to meet the educational needs of Canadian students and workers (recommendations 10, 11, and 12).

The Humanities, Social Sciences, and Colleges Need Stronger Linkages

The focus of the Council's study was university-industry linkages in science and technology. But it is important to put that focus in context by examining two important and closely related topics: university-industry linkages involving the humanities and social sciences, and interactions between industry and community colleges and institutes.

The humanities and social sciences become more important in a complex, knowledge-intensive economy.

The humanities and social sciences embrace a wide variety of disciplines, many of which – economics, business administration, and communications, for example – have much to contribute in a complex, knowledge-intensive economy.

Linkages in the humanities and social sciences exist in forms as diverse as those in science and engineering. For example, individual faculty may conduct market and productivity studies for firms or explore the impact of technological innovation in the workplace. In addition, some university research centres focus on economic issues and a few offer subscribers economic forecasts and policy analyses.

Generally, however, the humanities and social sciences linkages are more informal and receive less attention than those in science and engineering. There is a need for universities to build upon the existing links in the humanities and social sciences, and to develop new types of linkages especially suited to these disciplines (recommendation 2).

The same economic forces that are forging closer university-industry linkages are also drawing community colleges and institutes nearer to industry. These institutions are already more community-directed and industry-oriented than universities. They consult with employers about programs through their boards or through program advisory committees. They supply customized training to clients. Now the community colleges and institutions are shifting their priorities to provide even more support to industry. In addition to supplying educational services, they are expanding into collaborative research projects with industry.

Although they have a broader mandate than community colleges and institutes, universities can learn a good deal from them. Moreover, linkages with industry would be more effective if all parts of higher education in Canada cooperated and coordinated their industrial support activities (recommendation 13).

Linkages with industry would be more effective if all parts of higher education in Canada coordinated their industrial support activities.

Universities Must Overcome Deterrents and Forge New Linkages

There is some apprehension that an emphasis on knowledge and technology transfer to industry will limit the freedom of academics to advance knowledge for its own sake, threaten the university's function as an objective and dispassionate critic, and impede the free flow of information. As university-industry interactions intensify, university faculty and administrators will need to safeguard and promote fundamental academic values. Universities should no more be harnessed to industry than they should be isolated ivory towers.

However, the concern that industry might use its financial clout to threaten academic values seems unwarranted given the current low level of industry funding. In 1985, business support for R&D represented only 3.9 per cent ($60 million) of the total R&D funding available at Canadian institutions of higher education. At the same time, university R&D is concentrated in relatively few institutions: 15 per cent of institutions carry out 75 per cent of the R&D.

Universities are, in fact, far more at risk from the lack of participation by industry than from too much collaboration. The full participation of industry is necessary if linkages are to be effective and if the needed changes in universities are to take root. Unfortunately, industry often lacks awareness of the existing intellectual capital and

The full participation of industry is necessary if linkages are to be effective.

diverse range of advanced research in Canadian universities. Universities can ensure that industry understands their capabilities by establishing effective communications channels and consultation mechanisms with industry (recommendation 7). They can encourage closer collaboration by improving the marketing of their teaching and research capabilities (recommendation 8).

The universities' financial constraints are a major deterrent to effective university-industry interaction. But even a significant increase in industry financing would have little impact given its low current levels. Increased government funding is essential to give universities the flexibility they need to reorient their activities and engage in effective knowledge and technology transfer to industry.

Increased government funding is required to give universities the flexibility they need to reorient their activities.

Governments are already moving to provide additional financial incentives for collaboration. For example, the federal government recently increased its matching funding for the granting councils.* Federal and provincial governments should expand their incentive programs for existing educational and research linkages and for experimenting with new ones (recommendation 3). The universities also have a responsibility to encourage collaboration by ensuring that programs that effectively meet market or social needs receive an adequate share of university resources (recommendation 4).

Much progress has been made in linking universities and industries, and a new, positive attitude has emerged about the role universities can play in the economy. Yet the future of linkages is by no means assured. Most have not taken full root in the cultural ethos of the university and the level of interaction is still far from what is needed and from what the universities are capable of in terms of the talents and ideas within them.

There can be no single blueprint for all universities to follow. But Canadian universities must place a greater emphasis on the transfer of knowledge and technology to industry. It is essential that a flexible and supportive environment for industry collaboration be fostered within the universities so that they can fulfill their potential in contributing to Canada's economic renewal. Collaboration with industry, far from being a distraction, is a necessary part of the university's destiny.

Collaboration with industry, far from being a distraction, is a necessary part of the university's destiny.

*The matching funding policy appears to have generated substantial amounts of money for collaborative research. Just how much new research has actually resulted remains to be seen.

Recommendations

Acknowledging Transfer in the University's Mission

1. Given that almost 25 per cent (an estimated $1.7 billion in 1987) of total Canadian R&D is performed by universities, they must ensure that the transfer of knowledge and technology to industry be developed as an integral and valued extension of their teaching and research mission.

Involving the Humanities and Social Sciences

2. Universities should make special efforts to build upon the already widespread practice of individual consulting by faculty in the humanities and social sciences, and to develop other types of links between that expertise and the needs of the private sector and society.

Financing University-Industry Linkages

3. Federal and provincial governments, in particular ministries of industry and higher education, should provide further special funds for supporting existing university-industry research and educational linkages, for experimenting with new ones, and for assessing their effectiveness.

4. Resource allocation both within and among universities should recognize and reward the transfer of knowledge and technology as one of the university sector's essential functions. Furthermore, goals for transfer activities should be established and the results evaluated on a regular basis.

Supporting Knowledge and Technology Transfer through University Policies and Services

5. University policies, especially those touching on hiring, tenure, and promotion, should recognize and reward the transfer of knowledge and technology as an acceptable and desirable function of the professor.

6. Universities should provide services to promote the transfer of knowledge and technology, such as those commonly offered by technology transfer offices, innovation foundations, distance education offices,

and continuing education services. These services must be adequately financed and staffed with the needed professional expertise.

Improving University-Industry Dialogue

7. Universities should formally and periodically assess the need for and performance of formal mechanisms (such as advisory boards, personnel exchange programs, and joint participation in research, education, and training projects) that increase consultation and the interchange of personnel with the private and public sectors.

8. Universities should ensure they successfully communicate and market their expertise to the private and public sectors. In particular, each university should maintain an accessible, up-to-date inventory of its research and teaching expertise and of its business opportunities.

9. Sponsors of university-industry linkages should ensure that the linkages are evaluated for effectiveness.

Developing Educational and Research Linkages

10. Canadian universities should continually assess their potential to expand and strengthen cooperative education, and actively search for new ways to fund such programs. Financial support from government and industry for cooperative education must be increased.

11. Courses in technical entrepreneurship and the management of technological innovation should be offered by universities to their science, engineering, and management undergraduates.

12. Universities and industry need to work together more closely to identify and develop mechanisms for responding to the continuing education needs of employees.

13. Universities and community colleges and institutes should coordinate their efforts in providing both degree/certificate courses and short-term courses for business and industry.

14. Universities should establish organizational units that transcend university disciplinary structures and address particular needs of the private sector, such as centres of excellence or university-industry research centres. For the next few years the units should be a priority for government funding.

15. The Department of Industry, Science and Technology should fund and assume overall national responsibility for a Corporate-University Partnership Program pilot project.

Background Discussion Papers and Workshop Proceedings

Ten discussion papers and workshop proceedings have been published during 1986-1988 by the Science Council as background for *Winning in a World Economy: University-Industry Interaction and Economic Renewal in Canada.*

- *University Offices for Technology Transfer: Toward the Service University*
- *University Spin-Off Firms: Helping the Ivory Tower go to Market*
- *University-Industry Research Centres: An Interface between University and Industry*
- *Educating Technological Innovators and Technical Entrepreneurs at Canadian Universities*
- *The Teaching Company Scheme: A Study of its Application in Canada*
- *Postsecondary Cooperative Education in Canada*
- *R&D Links between Firms and Universities: Six Case Studies*
- *Learning from Each Other: University-Industry Collaboration in the Continuing Education of Scientists and Engineers*
- *Employer Interaction with Public Colleges and Institutes in Canada*
- *University-Industry Interaction in the Social Sciences and Humanities: A Threshold of Opportunity*

Ordering Information

Copies of:

Winning in a World Economy: University-Industry Interaction and Economic Renewal in Canada
Report 39 (SS22-1988/39E; $5.75, Canada; $6.90, other countries)

are available from Supply and Services Canada. Please use the order form supplied on page 15.

Copies of the discussion papers listed on page 13 are available without charge from:

The Publications Office
Science Council of Canada
100 Metcalfe Street
17th floor
Ottawa, Canada
K1P 5M1

(613) 992-1142

Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Résumé du rapport 39

Pour réussir dans une économie mondiale

L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada

Avril 1988

Le Conseil des sciences du Canada croit que les universités canadiennes et le capital intellectuel qu'elles recèlent ont un rôle essentiel à jouer dans le renouveau économique. Conscient de l'importance de la collaboration universités-entreprises et désireux de mieux savoir si les universités du pays exploitaient à fond leur potentiel dans ce domaine, le Conseil a entrepris un vaste projet de recherche de trois ans afin d'examiner les liens qu'entretiennent les universités et les entreprises et de formuler des recommandations en vue de favoriser ces liens.

Dans le cadre de ce programme de recherche, les principales formes de collaboration universités-entreprises en recherche et en enseignement ont été examinées, et dix documents d'étude et comptes rendus d'ateliers ont été publiés par le Conseil. Bien que, dans son ensemble, le programme ait porté principalement sur les relations qu'entretenaient les universités dans le domaine des sciences et du génie, deux des documents d'étude abordaient des sujets connexes importants. L'un de ceux-ci traitait des liens entretenus en sciences humaines et sociales et l'autre, des liaisons existant entre l'industrie et les collèges communautaires et les instituts.

C'est de ce vaste programme de recherche que découlent les conclusions et les recommandations contenues dans le rapport 39, *Pour réussir dans une économie mondiale - L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada*, et résumées dans le présent document. Ce rapport veut contribuer au renouveau économique du Canada en encourageant une collaboration plus étroite et plus efficace entre les universités et les entreprises.

L'innovation technologique est devenue le principal moteur du développement économique mondial. Un nouvel ordre économique reposant sur une concurrence à l'échelle planétaire dans les industries à forte concentration de savoir s'installe.

Un nouvel ordre économique reposant sur une concurrence à l'échelle planétaire dans les industries à forte concentration de savoir s'installe rapidement.

Mais au cours de cette transition vers une économie du savoir - transition que subissent aussi d'autres pays avancés - le Canada n'arrive pas à se maintenir dans la course avec ses concurrents. En fait, il accroît sans cesse sa dépendance face à l'exportation de matières premières et à l'importation, à un rythme alarmant, de biens fabriqués. Entre 1978 et 1986, le déficit commercial du pays dans les technologies de pointe est passé de moins de 3 milliards de dollars à plus de 7 milliards de dollars.

Sa capacité concurrentielle dans les industries à forte concentration de savoir étant affaiblie, le Canada se trouve ainsi menacé: son avenir économique et son rang de nation industrialisée ne sont plus assurés.

Pour renverser cette tendance, il faut utiliser le capital de recherche et de développement du pays de façon plus productive et plus efficace. Pour qu'il puisse améliorer sa capacité concurrentielle et se maintenir dans la course, le Canada doit se servir des nouvelles technologies pour relancer les industries en place et en créer de nouvelles. Il faut que les résultats des recherches soient rapidement transformés en produits et services utiles et commercialisables.

Le Canada doit se servir des nouvelles technologies pour relancer les industries en place et en créer de nouvelles.

La collaboration universités-entreprises est un maillon vital du renouveau économique

À une époque où la réussite économique internationale repose de plus en plus sur le savoir et l'innovation technologique, les universités doivent prendre une part plus active au renouveau économique du Canada. Près de 25 pour cent (soit 1,7 milliard de dollars en 1987*) de toute la R-D canadienne se fait dans les universités. Cette proportion, qui est beaucoup plus élevée que celle rencontrée dans beaucoup d'autres pays industrialisés, montre bien la faiblesse de la R-D industrielle canadienne, en comparaison avec celle des pays concurrents. Les universités canadiennes sont donc appelées à venir renforcer la R-D industrielle en améliorant leur collaboration avec l'industrie dans le domaine de la recherche et de l'enseignement.

*Statistique Canada a obtenu ce chiffre à partir de données sur la recherche universitaire parrainée par des sources extérieures (les conseils subventionnaires fédéraux, d'autres sources fédérales, les gouvernements provinciaux, les entreprises et d'autres) et d'une estimation des dépenses de R-D des universités (calculées d'après le nombre de professeurs dans chaque discipline et les dépenses de fonctionnement).

Les universités doivent considérer le transfert du savoir et de la technologie comme une activité légitime et lui accorder une place prioritaire.

Le Conseil des sciences du Canada croit que si l'industrie canadienne veut améliorer sa compétitivité internationale, il faut trouver des moyens de renforcer le rôle que les universités jouent dans l'économie. « Le transfert du savoir et de la technologie » - qui vise l'intégration efficace, par l'industrie, de la propriété intellectuelle détenue ou mise au point par les universités - doit être reconnu comme une activité légitime et occuper une place prioritaire au sein des universités (recommandation 1). Celles-ci doivent réorienter certaines de leurs activités pour assurer la formation et la recherche qui répondent aux besoins du secteur privé.

Le moment est cependant mal choisi pour demander aux universités de se rapprocher des entreprises. Les temps sont durs pour elles: on leur reproche de plus en plus leur isolement par rapport à la société (critique qui se traduit par des tensions au sein même des universités); leur mission dans la société fait l'objet de vifs débats au sujet de questions fondamentales - l'enrichissement du savoir comme finalité versus le savoir mis au service des objectifs économiques et sociaux, l'autonomie versus l'obligation de rendre compte, et la liberté des universitaires versus la planification et la gestion institutionnelles.

Les universités subissent aussi les conséquences de contraintes financières rigoureuses imposées depuis plus d'une décennie. Au Canada, comme dans beaucoup d'autres pays, le nombre d'inscriptions universitaires a augmenté beaucoup plus rapidement que le financement de l'enseignement supérieur. Entre 1970 et 1983, tandis que le nombre d'inscriptions faisait un bond de 62,2 pour cent, les dépenses publiques réelles n'augmentaient que de 3,9 pour cent. Les effets de ces contraintes se font déjà sentir dans le délabrement des immeubles, la désuétude de l'appareillage et l'encombrement des salles de cours. Peut-être le goût du savoir survit-il à ce traitement, mais la qualité et l'excellence sont en péril.

On croit généralement que les universités fonctionnent mieux lorsqu'elles sont indépendantes de la société et de l'économie, et cette notion constitue le principal obstacle s'opposant à un rapprochement avec l'industrie.

Pour dissiper les tensions qui règnent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'université, une réévaluation de la mission universitaire s'impose. Tout en reconnaissant l'importance des contraintes financières et la nécessité d'y apporter une solution, le Conseil tient surtout ici à montrer la valeur d'une plus grande concertation universités-entreprises. Il ne s'agit pas fondamentalement d'une question financière. On croit généralement que les universités fonctionnent mieux lorsqu'elles sont indépendantes de la société et de l'économie, et cette notion constitue le principal obstacle s'opposant à un rapprochement avec l'industrie. Aujourd'hui, les universités privilégient

habituellement la culture générale et la recherche fondamentale. Ces activités doivent demeurer importantes dans le mandat de l'université. Mais, en même temps, les universités doivent contribuer plus efficacement au renouveau économique car elles possèdent le capital humain et intellectuel dont l'industrie a tant besoin pour assurer sa relance.

Comme le Conseil a pu le constater, certaines universités ont commencé à mettre sur pied des programmes leur permettant de participer plus activement au transfert du savoir et de la technologie. Suivant ces nouveaux programmes, elles réorientent leurs activités de façon à jouer un plus grand rôle dans la communauté. Elles élargissent leurs objectifs pédagogiques en y intégrant la formation pratique et la formation théorique et elles favorisent la recherche pluridisciplinaire.

On semble donc assister à l'apparition d'une université nouveau genre : une université qui considère comme étant légitime et importante toute la gamme des activités professorales - depuis la recherche fondamentale jusqu'à la recherche appliquée, en passant par l'aide technologique et l'information publique. Dans cette dynamique, les systèmes d'embauche, de titularisation et de promotion devraient reconnaître, appuyer et récompenser davantage le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie (recommandation 5).

Les systèmes d'embauche, de titularisation et de promotion devraient reconnaître et récompenser le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie.

Pour les universités, la valorisation du transfert du savoir et de la technologie à l'industrie ne signifie pas l'abandon de l'enseignement d'une culture générale et de la recherche en vue de l'enrichissement des connaissances. Il n'en demeure pas moins que les nouveaux programmes montrent la voie et que les universités canadiennes dans leur ensemble n'auront guère d'autre choix que de suivre cette voie. Si les universités ne prennent pas les moyens pour répondre aux besoins de la société, celle-ci cherchera réponse ailleurs, et les universités perdront de leur importance.

Les universités ont amélioré leurs relations avec l'industrie

La collaboration universités-entreprises ne contribue pas seulement aux économies locale et nationale : elle crée aussi un climat propice à l'entrepreneuriat, à l'innovation technologique et à la diversification économique. Une liaison plus étroite avec la société et l'économie insuffle aux universités un plus grand dynamisme intellectuel. Sans compter que le financement offert par l'industrie

La collaboration universités-entreprises stimule la croissance économique et contribue au dynamisme intellectuel des universités.

peut permettre d'entreprendre de nouvelles activités et d'améliorer la qualité des programmes en cours.

Les universités canadiennes ont recours à différentes stratégies pour assurer le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie. D'une part, elles intensifient les liens traditionnels du genre de la consultation, de la recherche à contrat et de l'enseignement coopératif; d'autre part, elles créent de nouvelles formes de relations telles que les coentreprises, les chaires de recherche parrainées par l'industrie et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, les parcs scientifiques et les incubateurs d'entreprises.

Selon ce qui ressort de l'étude du Conseil des sciences, les universités entretiennent et encouragent la collaboration scientifique et technologique avec l'industrie par trois principaux canaux : les services universitaires de soutien à la collaboration, la R-D et l'enseignement.

Les services universitaires de soutien à la collaboration

Ces dernières années, les universités ont mis sur pied un certain nombre de services dont le but précis est de promouvoir et d'appuyer le transfert du savoir et de la technologie de l'université à l'industrie. Ces services mènent les activités les plus diverses : repérage des recherches commercialement importantes, aide à la commercialisation et au marketing, et aide à la création d'entreprises satellites. D'habitude, ils maintiennent des liens avec des groupes du secteur privé et gouvernementaux.

Les universités devraient fournir des services de transfert du savoir et de la technologie et s'assurer que ces services bénéficient de ressources humaines et financières adéquates.

Les universités devraient fournir des services spéciaux de transfert du savoir et de la technologie et s'assurer que ces services bénéficient de ressources humaines et financières adéquates (recommandation 6). En créant des services de valorisation industrielle de la recherche, non seulement les universités fournissent-elles une gamme de services utiles, mais elles signifient aux entreprises qu'elles reconnaissent l'importance du transfert technologique et la nécessité de s'engager plus à fond.

La R-D

Les liens directs en R-D avec des entreprises commerciales ont traditionnellement été assurés par des professeurs agissant à titre indépendant. Mais à mesure qu'elles mettent en place des mécanismes plus concrets d'encouragement et d'aide à la collaboration, les universités devraient aussi s'assurer que les nouvelles relations sont évaluées en fonction de leur efficacité et constamment améliorées (recommandation 9).

Les centres de recherche université-industrie constituent l'un des mécanismes de collaboration qui se répand le plus et qui réussit le mieux. Ce sont des établissements d'interface qui ne tiennent pas compte des limites des disciplines universitaires et qui veulent répondre aux besoins particuliers des entreprises. Leur nombre a augmenté rapidement ces dernières années, de sorte qu'on en trouve maintenant partout au pays. Tout en offrant aux chercheurs un milieu à la fine pointe, ces centres fournissent aux clients industriels une R-D qui leur permet d'améliorer leur compétitivité. Parce que ces centres jouent un rôle précieux en favorisant le transfert du savoir et de la technologie, les universités et les gouvernements devraient considérer comme prioritaires la création et le financement de ces centres (recommandation 14).

Tout en offrant aux chercheurs un milieu à la fine pointe, les centres de recherche université-industrie fournissent aux clients industriels une R-D qui leur permet d'améliorer leur compétitivité.

La création d'entreprises à partir de la recherche et de la technologie universitaires s'est avérée un mécanisme de transfert technologique excitant mais plein de défis. Des entreprises du genre, fondées par des entrepreneurs universitaires, se rencontrent un peu partout au pays, comme l'a constaté le Conseil. Les entreprises issues des universités, surtout celles des secteurs de pointe, peuvent être un facteur important de prospérité régionale et nationale.

Le « Teaching Company Scheme » britannique offre un autre exemple de mécanisme d'encouragement de la collaboration universités-entreprises. Selon un programme du genre, un établissement d'enseignement supérieur et une entreprise commerciale s'engagent par contrat à réaliser des objectifs précis de R-D qui profiteront aux deux parties.

Le « Teaching Company Scheme » britannique s'est avéré un instrument très efficace de transfert de savoir et de technologie à l'industrie, et l'étude du Conseil a révélé que la possibilité d'entreprendre ici un programme du genre enthousiasme les cadres canadiens. C'est pourquoi le Conseil recommande que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie finance un projet pilote du genre (recommandation 15). La version canadienne, qui prendrait le nom de Programme d'association universités-entreprises, porterait sur des projets de nature technologique comme son équivalent britannique mais engloberait aussi des projets en administration des affaires.

Un Programme d'association universités-entreprises devrait être mis à l'essai au Canada.

L'enseignement

Dans une économie mondiale de plus en plus dominée par l'innovation technologique, la compétitivité industrielle du Canada passe par une main-d'oeuvre bien

Les universités ont un rôle capital à jouer : elles doivent fournir les qualifications et les connaissances nécessaires pour mettre au point, adapter, appliquer et gérer les nouvelles technologies.

formée en sciences et en technologie. Aussi les universités ont-elles un rôle capital à jouer : elles doivent fournir aux étudiants et aux travailleurs les qualifications et les connaissances nécessaires pour mettre au point, adapter, appliquer et gérer les nouvelles technologies. Selon le Conseil, les universités peuvent être particulièrement productives dans trois grands domaines : la formation en entrepreneuriat technique et en gestion de l'innovation technologique, l'enseignement coopératif et l'éducation permanente.

Il arrive souvent que, d'une part, les spécialistes techniques n'ont pas les qualités de gestion requises et que, d'autre part, les diplômés en administration comprennent mal le rôle que les sciences et la technologie jouent dans l'économie. Beaucoup d'universités ont relevé le défi auquel ces lacunes donnaient lieu. Elles ont, au cours des cinq dernières années, augmenté considérablement le nombre de cours qu'elles offrent en gestion de l'innovation technologique et en entrepreneuriat technique. Vingt d'entre elles, surtout situées en Ontario et au Québec, offrent des cours du genre dans les facultés d'administration et de génie.

Il revient aussi aux universités de réduire l'écart qui se creuse entre la formation universitaire et l'application des connaissances acquises. Dans le cadre de l'enseignement coopératif, les étudiants comblent ce fossé en alternant des sessions de formation théorique et des stages de formation pratique. Les sondages effectués par le Conseil ont révélé que les programmes d'enseignement coopératif connaissaient un essor rapide et que les groupes en cause, soit les étudiants, les universités et les collèges, ainsi que les employeurs, en étaient tous trois très satisfaits.

Pour accélérer le progrès technologique et l'enrichissement du savoir, il faut accorder plus d'attention au recyclage et à l'actualisation des connaissances des travailleurs, y compris des spécialistes en sciences et en génie hautement qualifiés. S'acquittant de leur mandat de formation de façons nouvelles et importantes, les universités collaborent déjà avec l'entreprise pour répondre aux besoins en éducation permanente des travailleurs. Mais il reste encore beaucoup à faire. Il faut en particulier adopter une méthode stratégique d'apprentissage de toute la vie.

Même si les universités ont réalisé des progrès importants dans ces trois domaines d'enseignement - formation en entrepreneuriat technique et en gestion de l'innovation technologique, enseignement coopératif et éducation permanente - il faut qu'elles accroissent leurs efforts si

elles veulent pouvoir satisfaire les besoins de formation des étudiants et des travailleurs canadiens (recommandations 10, 11 et 12).

Il faut renforcer les liens en sciences humaines et sociales, et au niveau des collèges

L'étude du Conseil portait sur les liens universités-entreprises en sciences et en technologie. Il convient toutefois, dans ce contexte, d'examiner deux sujets importants et étroitement reliés, soit les relations universités-entreprises dans le domaine des sciences humaines et sociales et les échanges que les collèges communautaires et les instituts entretiennent avec les entreprises.

Les sciences humaines et sociales prennent de l'importance dans une économie complexe à forte concentration de savoir.

Les sciences humaines et sociales englobent les disciplines les plus diverses, beaucoup d'entres elles - l'économie, l'administration des affaires et les communications, par exemple - ayant beaucoup à apporter à une économie complexe à forte concentration de savoir.

En sciences humaines et sociales, la liaison avec l'industrie existe sous des formes aussi diverses que celles rencontrées en sciences et en génie. Ainsi, un professeur peut réaliser des études de marché et de productivité pour le compte d'entreprises ou analyser l'impact de l'innovation technologique en milieu de travail. Par ailleurs, certains centres de recherche universitaires s'intéressent aux questions économiques, quelques-uns offrant à leurs abonnés des prévisions économiques et des analyses de politiques.

En général, cependant, les relations en sciences humaines et sociales sont plus informelles et reçoivent moins d'attention que celles existant en sciences et en génie. Il faut que les universités consolident les liens qui existent en sciences humaines et sociales et qu'elles créent de nouveaux types de rapports convenant particulièrement à ces disciplines (recommandation 2).

Les mêmes forces économiques qui contribuent au rapprochement universités-entreprises jouent aussi en faveur d'une plus grande concertation entre les collèges communautaires et les instituts et les entreprises. Ces établissements sont déjà plus tournés vers la communauté et l'entreprise que les universités: ils consultent les employeurs au sujet des programmes, par l'entremise de leur conseil d'administration ou de leur comité consultatif des programmes, et ils offrent une formation adaptée aux besoins des clients. Et aujourd'hui, leurs priorités vont vers un accroissement de leur soutien à l'industrie. En

plus de fournir des services de formation, ils entreprennent même des projets de recherche en collaboration avec l'industrie.

La collaboration avec les entreprises serait plus efficace si tous les représentants de l'enseignement supérieur au Canada coordonnaient leurs activités de soutien industriel.

Même si leur mandat est plus vaste que celui des collèges communautaires et des instituts, les universités peuvent beaucoup apprendre de ces derniers. Sans compter que la collaboration avec les entreprises serait plus efficace si tous les représentants de l'enseignement supérieur au Canada se concertaient et coordonnaient leurs activités de soutien industriel (recommandation 13).

Les universités doivent surmonter les obstacles et créer de nouveaux liens

D'aucuns craignent qu'en valorisant ainsi le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie, on ne limite la liberté des universitaires de travailler dans le simple but d'enrichir le savoir, on ne mette en jeu le rôle de critique objectif et neutre de l'université et on n'entrave la libre circulation de l'information. À mesure que s'intensifie l'interaction universités-entreprises, les professeurs et les administrateurs universitaires devront protéger et promouvoir les valeurs universitaires fondamentales. Les universités ne devraient pas être assujetties à l'industrie, pas plus qu'elles ne devraient être des tours d'ivoire.

Cependant, il ne semble pas justifié de craindre que l'industrie ne se serve de son poids financier pour attaquer les valeurs universitaires, car elle n'accorde aux universités qu'un faible niveau de financement. En 1985, l'aide à la R-D apportée par l'entreprise ne représentait que 3,9 pour cent (soit 60 millions de dollars) du total des crédits accordés à la R-D dans les établissements canadiens d'enseignement supérieur. Par ailleurs, la R-D universitaire se concentre dans un assez petit nombre d'établissements: 15 pour cent des établissements effectuent 75 pour cent de la R-D.

Pour que les liens soient efficaces, il faut compter sur l'entière participation de l'industrie.

En fait, les universités courent un bien plus grand risque en ne faisant pas assez participer les entreprises qu'en collaborant trop avec elles. Pour que les liens soient efficaces et que s'accomplissent les changements qui s'imposent dans les universités, il faut compter sur l'entière participation de l'industrie. Malheureusement, l'industrie connaît souvent mal les ressources intellectuelles disponibles dans les universités et la large gamme de recherches de pointe que celles-ci mènent. C'est en établissant des voies de communication et des mécanismes de consultation efficaces avec l'industrie que les universités pourront s'assurer que celle-ci connaît bien tout leur potentiel (recommandation 7). Elles peuvent favoriser le

rapprochement en faisant une meilleure promotion de leurs services et de leurs ressources de formation et de recherche (recommandation 8).

Les restrictions financières que connaissent les universités constituent un grand obstacle à une interaction universités-entreprises efficace. Même une augmentation sensible du soutien financier de l'industrie serait de peu de conséquence, étant donné le faible niveau actuel de ce financement. Il est essentiel que le gouvernement augmente son financement pour que les universités puissent jouir de la flexibilité dont elles ont besoin pour réorienter leurs activités et s'engager dans un transfert efficace du savoir et de la technologie à l'industrie.

Il faut que le gouvernement augmente son financement pour que les universités puissent jouir de la flexibilité dont elles ont besoin pour réorienter leurs activités.

Déjà, les gouvernements commencent à offrir de nouveaux encouragements financiers à la collaboration. Par exemple, le gouvernement fédéral a récemment augmenté ses fonds de contrepartie aux conseils subventionnaires*. Les gouvernements fédéral et provinciaux devraient élargir leurs programmes visant à encourager les liens en enseignement et en recherche et à en expérimenter de nouveaux (recommandation 3). Pour leur part, les universités ont la responsabilité d'encourager la collaboration en s'assurant que les programmes qui répondent efficacement aux besoins commerciaux et sociaux reçoivent une part satisfaisante des ressources universitaires (recommandation 4).

Les relations universités-entreprises ont fait beaucoup de chemin, et une nouvelle attitude positive s'est formée au sujet du rôle que les universités peuvent jouer dans l'économie. Pourtant, l'avenir de ces relations est loin d'être assuré. La plupart de ces relations ne sont pas carrément enracinées dans le génie de la culture universitaire, et l'interaction est encore d'un niveau bien inférieur à celui qui s'impose et elle n'exploite pas à fond les talents et les idées que renferment les universités.

Il n'y a pas de plan unique que doivent suivre toutes les universités. Celles-ci doivent néanmoins accorder une plus grande importance au transfert du savoir et de la technologie à l'industrie. Il est essentiel qu'un climat de flexibilité et de soutien à la collaboration avec l'industrie règne au sein des universités pour que celles-ci puissent réaliser leur potentiel et contribuer au renouveau économique du Canada. La collaboration avec l'industrie est loin d'être une distraction : elle s'inscrit dans la destinée des universités.

La collaboration avec l'industrie est loin d'être une distraction : elle s'inscrit dans la destinée des universités.

*La politique du financement de contrepartie semble avoir procuré des crédits considérables à la recherche en collaboration. Reste à savoir s'il en est résulté de nouvelles recherches.

Recommandations

Reconnaître le transfert dans la mission de l'université

1. Étant donné que presque 25 pour cent (soit environ 1,7 milliard de dollars en 1987) de toute la R-D canadienne est effectuée par les universités, celles-ci doivent s'assurer que le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie est considéré comme un prolongement naturel de leur mission de formation et de recherche et est mis en valeur.

Faire participer les sciences humaines et sociales

2. Les universités devraient faire des efforts particuliers pour favoriser le développement de la pratique déjà répandue de la consultation individuelle chez les professeurs de sciences humaines et sociales et pour créer d'autres formes de liens entre ces spécialistes et le secteur privé et la société.

Financer les liens universités-entreprises

3. Les gouvernements fédéral et provinciaux, en particulier les ministères de l'industrie et de l'enseignement supérieur, devraient accorder d'autres crédits spéciaux afin d'appuyer les liens qu'entretiennent actuellement les universités et les entreprises en recherche et en formation, de leur permettre d'en expérimenter de nouveaux et d'en évaluer l'efficacité.

4. Dans la répartition des ressources entre les universités et l'affectation des ressources au sein des universités, il faudrait reconnaître le transfert du savoir et de la technologie comme étant l'une des fonctions essentielles du secteur universitaire et le récompenser en conséquence. En outre, il faudrait établir des objectifs pour les activités de transfert et en évaluer les résultats de façon régulière.

Appuyer le transfert du savoir et de la technologie par le biais des politiques et des services universitaires

5. Les politiques universitaires, surtout celles concernant l'embauche, la titularisation et les promotions, devraient reconnaître le transfert du savoir et de la technologie comme étant une fonction acceptable et

souhaitable d'un professeur et le récompenser en conséquence.

6. Les universités devraient fournir des services visant à promouvoir le transfert du savoir et de la technologie - tels que ceux qu'offrent habituellement les services de valorisation industrielle de la recherche, les centres d'innovation, les services de téléenseignement et les services d'éducation permanente. Ces services devraient bénéficier de ressources financières suffisantes et être dotés d'un personnel possédant les compétences professionnelles requises.

Améliorer le dialogue universités-entreprises

7. Les universités devraient faire une évaluation en bonne et due forme périodique des mécanismes permettant d'accroître la consultation et les échanges de personnel avec les secteurs privé et public (mécanismes comprenant, par exemple, les conseils consultatifs, les programmes d'échanges de personnel et la coparticipation à des projets de recherche, d'enseignement et de formation), et évaluer périodiquement les besoins en mécanismes du genre.

8. Les universités devraient s'assurer qu'elles font la communication et la promotion efficaces de leurs compétences auprès des secteurs privé et public. En particulier, chaque université devrait tenir un répertoire accessible et à jour de ses compétences en recherche et en enseignement et des possibilités qu'elle offre aux entreprises.

9. Ceux qui parrainent la collaboration universités-entreprises devraient s'assurer que les liens sont évalués en fonction de leur efficacité.

Développer les liens en formation et en recherche

10. Les universités canadiennes devraient évaluer continuellement leur potentiel de développement et d'amélioration de l'enseignement coopératif et chercher activement de nouvelles façons de financer ces programmes. Le gouvernement et l'industrie doivent augmenter leur appui à l'enseignement coopératif.

11. Il faudrait que les universités offrent à leurs étudiants en sciences, en génie et en gestion du premier

cycle des cours en entrepreneuriat technique et en gestion de l'innovation technologique.

12. Il faut que les universités et les entreprises travaillent en collaboration plus étroite dans le but de cerner et de mettre en place les mécanismes permettant de répondre aux besoins de formation continue des employés.

13. Les universités et les collèges communautaires et instituts devraient coordonner leurs efforts afin d'offrir aux entreprises commerciales et industrielles des cours menant à l'obtention d'un diplôme ou d'un certificat et des cours de brève durée.

14. Les universités devraient mettre sur pied des modules qui transcendent les structures disciplinaires de l'université et qui cherchent à répondre aux besoins particuliers du secteur privé, tels que les centres d'excellence ou les centres de recherche université-industrie. Pendant les prochaines années, le gouvernement devrait accorder à ces modules une place prioritaire en matière de financement.

15. Le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie devrait financer un Programme d'association universités-entreprises, projet pilote dont il assumerait la responsabilité globale à l'échelle nationale.

Documents d'étude et comptes rendus d'ateliers

Le Conseil des sciences a publié dix documents d'étude et comptes rendus d'ateliers au cours des années 1986 à 1988 dans le cadre du rapport *Pour réussir dans une économie mondiale - L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada.*

- *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche*
- *L'essaimage : rapprocher l'université du marché*
- *Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie*
- *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique*
- *Le « Teaching Company Scheme » : Un modèle britannique à suivre ?*
- *L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada*
- *Les relations entreprises-universités en R et D : six études de cas*
- *Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs*
- *Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs*
- *L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse*

Commande de publications

Pour obtenir des exemplaires de :

Pour réussir dans une économie mondiale : L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada
Rapport 39 (SS22-1988/39F ; 5,75 $, Canada ; 6,90 $, autres pays)

prière de s'adresser à Approvisionnements et Services et d'utiliser le bon de commande fourni à la page 17.

On peut se procurer gratuitement des exemplaires des documents d'études énumérés à la page 15 au :

Service des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
17e étage
Ottawa, Canada
K1P 5M1

(613) 992-1142